

⑩ BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES



PATENTAMT

⑪ Gebrauchsmuster

U 1

F16H 45-00

GM 77 18 674

AT 14.06.77 ET 28.09.78 VT 28.09.78
 Pr 24.06.76 V.St.v.Amerika 699406
 Bez: Hydrodynamischer Drehmomentwandler
 Ann: Gardner-Denver Co., Dallas, Tex.
 (V.St.A.)
 Vir: Dahlke, W., Dipl.-Ing.; Lippert,
 H.-J., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 5060
 Bergisch Gladbach

Die Angaben sind mit den nachstehenden Abkürzungen in folgender Anordnung aufgeführt:

⑤1	Int. Cl.	⑤1	GM-Nummer	
NK:	Nebenklasse(n)			
⑤2	AT: Anmelde tag	ET: Eintragungs tag	④8	VT: Veröffentlichungs tag
③0	Pr: Angaben bei Inanspruchnahme einer Priorität:			
	③2 Tag	③8 Land	⑤1	Aktenzeichen
⑤3	Angaben bei Inanspruchnahme einer Ausstellungspriorität:			
	Beginn der Schau stellung			Bezeichnung der Ausstellung
⑤4	Bez.: Bezeichnung des Gegenstandes			
⑦1	Ann.: Anmelder - Name und Wohnsitz des Anmelders bzw. Inhabers			
⑦4	Vir: Vertreter - Name und Wohnsitz des Vertreters (nur bei ausländischen Inhabern)			
	Modellhinweis			

12.05.78

32

Dipl.-Ing. W. Dahlke
Dipl.-Ing. H.-J. Lippert
Patentanwälte
Frankenforster Straße 137
5060 Bergisch Gladbach 3

10. Mai 1978
Hg./kr

G 77 18 674.4

Gardner-Denver Company
Dallas, Texas, USA

"Hydrodynamischer Drehmomentwandler"

Die Erfindung betrifft einen hydrodynamischen Drehmomentwandler und insbesondere einen solchen Wandler mit einer steuerbaren Schlupfkupplung zwischen der Getriebeeingangswelle und dem Pumpenrad. Solche Vorrichtungen weisen gewöhnlich einen Kolben auf, der von einem Flüssigkeitsdruck beaufschlagt wird,

- 2 -

7718674 28.09.78

12.05.78

33

- 2 -

um den Schlupf der Kupplung zu ändern und damit die Leistungsabgabe zwischen einer Leistungsabnahmeeinrichtung und einer Abtriebswelle aufzuteilen, die vom Drehmomentwandler angetrieben wird.

Es sind verschiedene Anordnungen der Schlupfkupplungselemente mit dem BetätigungsKolben sowie hydraulische Regelkreise zur Regelung des Einkuppelns bekannt. Die bekannten Anordnungen sind in mechanischer Hinsicht recht kompliziert. Der Einsatz von Kraftübertragungsvorrichtungen der allgemeinen Art, auf die sich die Erfindung bezieht, erfordert häufig mehrere Leistungsabgabewege, die stark unterschiedlichen Leistungswerten unterliegen. Solche Anwendungsfälle liegen u. a. im Kraftfahrzeugwesen vor, bei dem eine gleichmäßige Aufteilung der Motorleistung auf die Antriebsräder des Fahrzeuges und auf die Hilfseinrichtungen erforderlich ist. Die konstruktive Notwendigkeit der Kraftübertragungen, die bei Fahrzeugen dieser Art verwendet werden, macht Verbesserungen wünschenswert, die den mechanischen Aufbau der Kraftübertragung vereinfachen.

Gemäß der Neuerung ist eine hydraulisch betätigte Kupplung in einem drehbaren Gehäuse eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers angeordnet und spricht auf eine Änderung des Drucks der durch das Gehäuse fließenden Flüssigkeit zum Modulieren des Schlupfes der Kupplung an.

- 3 -

7718674 28.09.78

12.08.78

34

- 3 -

Danach wird ein hydraulisch betätigter Kolben gesteuert, um das Einkuppeln einer Reibscheibenkupplung zum Antreiben des Pumpenrades eines Drehmomentwandlers zu ändern, indem der Abfluß der Flüssigkeit aus dem Wandlergehäuse geändert wird. Der Fluß durch den Wandler wird in bezug auf das Einkuppeln der Kupplung und des Leistungsdurchgangs des Drehmomentwandlers selbst geregelt. Deshalb wird ein größerer Durchfluß durch den Drehmomentwandler automatisch erreicht, wie er zum Kühlen des Drehmomentwandlers und der Eingangskupplung benötigt wird. Die Kupplungsanordnung sorgt auch für einen Fließweg für die durch den Wandler fließende Flüssigkeit und für einen ausreichenden Durchfluß durch die Kupplung zu Kühlungs Zwecken.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung sind:

Fig. 1 ein Längsschnitt durch einen neuartigen Drehmomentwandler mit einer steuerbaren Schlupfkupplung, die zwischen einer Getriebeingangswelle und dem Pumpenrad des Wandlers angeordnet ist;

Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie 2-2 in Fig. 1 und

- 4 -

7718674 28.09.78

12.09.78

3

- 4 -

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Regelung.

Die Vorrichtung 10 umfaßt ein Gehäuse 12, in dem sich eine hydrodynamische Kupplung in Form eines Drehmomentwandlers befindet, der als Ganzes mit 14 bezeichnet ist. Der Drehmomentwandler 14 umfaßt ein Pumpenrad 16, das auf einem Lager 18 drehbar gelagert ist. Das Lager 18 sitzt auf einer Hülse 20, die mit dem Gehäuse 12 verbunden ist. Der Drehmomentwandler 14 weist ferner ein Leitrad, das über eine Einwegkupplung 24 mit der Hülse 20 verbunden ist, sowie ein Turbinenrad 26 auf, das drehfest mit einer Abtriebswelle 28 verbunden ist. Die Abtriebswelle 28 erstreckt sich konzentrisch durch die Hülse 20 hindurch und trägt an ihrem freien Ende einen Verbindungsflansch 30. Das Pumpenrad 16 des Drehmomentwandlers 14 und das Leitrad 22 tragen Schaufeln, die eine toroidale Strömungskammer bilden, in der eine Flüssigkeit in Abhängigkeit von der Drehung des Pumpenrades umgewälzt wird, um das Turbinenrad 16 in bekannter Weise in Umlauf zu versetzen.

Das Pumpenrad 16, das Leitrad 22 und das Turbinenrad 26 sind in einem drehbaren Gehäuse 31 angeordnet, das aus im Abstand voneinander liegenden Endschilden 32 und 34 besteht, die lösbar mit einem zylindrischen Zwischenstück 36 verbunden sind. Der Endschild 32 weist eine Nabe 38 auf, die in einem Lager 40 im Gehäuse 12 gelagert ist. Die Nabe 38 umgibt die Hülse 20 konzentrisch und ist über eine Kerbverzahnung drehfest mit

- 5 -

7718674 28.09.78

12.08.78

3

- 5 -

einem Zahnrad 42 verbunden. Dieses Zahnrad 42 kämmt mit nicht dargestellten Leiträdern, die ihrerseits mit Zahnrädern 44 und 46 in Eingriff stehen. Die Zahnräder 44 und 46 sind drehfest mit Leistungsabnahmewellen 48 und 50 verbunden. Die Leistungsabnahmewellen 48 und 50 können beispielsweise mit Hydraulikpumpen oder anderen Leistungsabnahmeeinrichtungen verbunden sein. Der Endschild 34 ist drehfest mit einer Antriebswelle 52 verbunden, die in einem Lager 54 gelagert ist.

Die Vorrichtung 10 umfaßt ferner eine Schlupfkupplung 56, die im Gehäuse 31 des Drehmomentwandlers angeordnet ist und zur lösbaren Verbindung des Pumpenrades 16 mit dem Gehäuse 31 dient. Die Schlupfkupplung 56 umfaßt einen Kolben 58, der axial gegenüber dem Gehäuse 31 bewegbar ist und eine Kolbenwand 60 umfaßt, die gegenüber dem Zwischenstück 36 und der Zwischenschaltung eines Dichtringes angeordnet ist. Der innere Umfang des Kolbens 58 ist in engem Paßsitz, also praktisch flüssigkeitsdicht auf einer Nabe 62 des Pumpenrades 16 angeordnet. Die Nabe 62 ist auch flüssigkeitsdicht gegenüber der Hülse 20 ausgebildet. Als Dichtungen zwischen dem Kolben 58 und der Nabe 62 sowie zwischen dieser und der Hülse 20 dienen O-Ringe. Auf diese Weise unterteilt der Kolben 58 das Innere des Gehäuses 31 in zwei Kammern 64 und 66, die über einen Kanal 68 miteinander in Verbindung stehen, der in der Kolbenwand 60 des Kolbens 58 ausgebildet ist.

- 6 -

7718674 28.09.78

10.05.78

7

- 6 -

Die Schlupfkupplung 56 umfaßt zwei getriebene Kupplungs-scheiben 70, die über Korbverzahnung mit der Nabe 62 des Pumpenrades drehfest verbunden sind. Zwischen den getriebenen Kupplungs-scheiben 70 ist eine treibende Kupplungs-scheibe 72 angeordnet und durch mehrere Bolzen 74 drehfest mit dem Gehäuse 31 verbunden. In gleicher Weise ist der Kolben 58 der Schlupfkupplung 56 über diese Bolzen drehfest mit dem Gehäuse 31 verbunden. Die Bolzen 74 erstrecken sich durch Löcher im Endschild 32 und im Zwischenstück 36 hindurch.

Die Schlupfkupplung 56 dient dazu, das drehbare Gehäuse 31 mit dem Pumpenrad 16 in Abhängigkeit von der Bewegung des Kolbens 58 treibend zu verbinden. Die Bewegung des Kolbens 58 bewirkt ein Zusammendrücken der getriebenen Kupplungs-scheiben 70 und der treibenden Kupplungs-scheibe 72 zwischen dem Kolben 58 und der Innenwand 80 des Endschildes 32. Der Flüssigkeitsdruck in der Kammer 34 ändert den Schlupf der Kupplung 56 zwischen einem teilweise oder einem ganz eingekuppelten Zustand. Der Kolben 58 der Schlupfkupplung 56 ist durch Schraubenfedern 82 in der Nähe seines Umfanges in die entkuppelte Stellung vorgespannt. Durch Ändern des Flüssigkeitsdrucks beiderseits des Kolbens, insbesondere durch Ändern der Differenz des Druckes in den Kammern 64 und 66 kann der Schlupf der Kupplung verändert werden, um den Leistungsausgang zwischen den Leistungsabnahme-wellen 48, 50 und der Abtriebswelle 28 gleichmäßig zu verteilen.

In das Innere des drehbaren Gehäuses 31 wird über eine Lei-

- 7 -

7718674 28.09.78

19.08.78

38

- 7 -

tungsanordnung, die mit einem Kanal 88 im Gehäuse 12 verbunden ist, Flüssigkeit eingeleitet. Die Flüssigkeit fließt durch den Kanal 88 durch den Ringraum zwischen der Abtriebswelle 28 und der Hülse 20 sowie durch einen Kanal 25, der zwischen der Hülse und der Nabe des Turbinenrades 26 gebildet ist, hindurch. Die Flüssigkeit füllt die toroidale Kammer, die vom Pumpenrad 16, vom Leitrad 22 und vom Turbinenrad 26 gebildet ist, sowie den gesamten Innenraum des Gehäuses 31, das die Kammer 64 begrenzt. Die Flüssigkeit tritt durch den Kanal 68 aus der Kammer 64 aus und strömt durch die Schlupfkupplung 56 aus der Kammer 66 über den Ringraum zwischen der Nabe 38 und der Hülse 20 aus. Ein Kanal 90 im Gehäuse 12 steht mit diesem Ringraum zwischen der Nabe 38 und der Hülse 20 über eine Öffnung 92 im Flansch 93 der Hülse 20 in Verbindung.

Die Fig. 3 der Zeichnung dient zur Erläuterung der Wirkungsweise der Schlupfkupplung 56 des Drehmomentwandlers und zeigt den Regelkreis der Schlupfkupplung. Dieser umfaßt eine Pumpe 96 und eine Druckregleinrichtung 98, durch die dem Drehmomentwandler über eine Leitung 100 Flüssigkeit mit geregelter Druck zugeführt wird, die mit dem Kanal 88 in Verbindung steht. Die Flüssigkeit ist eine übliche Getriebeflüssigkeit, die auch zum Schmieren und Kühlen des Getriebes dient. Die Leitung 102, die mit dem Kanal 90 in Verbindung steht führt die aus dem Gehäuse des Drehmomentwandlers austretende Flüssigkeit zu einem Steuerventil 104. Das Steuerventil ist ein Zwei-Wege-Ventil, das

- 8 -

7718674 28.09.78

12.08.78

39

- 8 -

stufenlos zwischen den beiden Stellungen umschaltbar ist. Das Steuerventil 104 ist durch Federkraft in die Stellung a vorgespannt und kann durch einen Hebel in die Stellung b bewegt werden. Die Stellungen des Steuerventils 104 können je nach dem Verwendungszweck der Vorrichtung 10 umgekehrt werden. Vom Steuerventil 104 führt eine Nebenstromleitung 106 zur Leitung 100.

Darüber hinaus ist eine Leitung 108 mit dem Steuerventil 104 verbunden und führt über einen Wärmetauscher 110 zu einem Vorratsbehälter 112. Es besteht auch die Möglichkeit, durch die Leitung 108 fließende Flüssigkeit so umzuleiten, daß der Rest der Vorrichtung geschmiert wird, bevor die Flüssigkeit in den Vorratsbehälter 112 eintritt. Der in Fig. 3 dargestellte Regelkreis mit dem Steuerventil 104 kann auch so gestaltet sein, daß er in einen herkömmlichen Flüssigkeitskreis eingeschaltet ist, der andere Steuerventile der Vorrichtung zum Steuern von Drehzahl- und Richtungskupplungen enthält, wenn derartige Einrichtungen vorgesehen sind. In der Zeichnung sind aus Vereinfachungsgründen derartige Elemente nicht enthalten.

Zum Betrieb der Vorrichtung 10 wird der Schlupf der Schlupfkupplung 56 dadurch geändert, daß das Steuerventil 104 von der Stellung a in die Stellung b bewegt wird, um die Differenz des Flüssigkeitsdrucks in den Kammern 64 und 66 zu ändern und um dadurch die Bewegung des Kolbens 58 zu steuern. In der Stellung a des Steuerventils 104 fließt Flüssigkeit aus der Kammer 64

- 9 -

7718674 28.08.78

10.09.78

4

- 9 -

durch den Kanal 68 über die Kupplungsflächen, die durch den Kolben 58, den Gehäuseschild 32 und die Kupplungsscheiben 70 und 72 gebildet sind. Die Flüssigkeit fließt durch Öffnungen 114 in den Kupplungsscheiben 70 und durch den Ringraum zwischen der Nabe 38 und der Hülse 20 aus der Kammer 66 heraus. Die Flüssigkeit kann relativ frei aus der Kammer 66 herausfließen und durch den gedrosselten Kanal 68 bewirkt eine Druckdifferenz zwischen den Kammern 64 und 66, daß der Kolben 58 die getriebenen Kupplungsscheiben 70 gegeneinander drückt, um das Pumpenrad 60 mit der Drehzahl des Gehäuses 31 anzutreiben. Durch Bewegen des Steuerventils 104 in die Stellung b wird der Flüssigkeitsstrom aus der Kammer 66 gedrosselt und infolgedessen nimmt die Druckdifferenz zwischen den Kammern 64 und 66 ab, so daß der Druck des Kolbens auf die Scheiben 70 abnimmt, was bewirkt, daß die Scheiben gegenüber dem Gehäuse 31 am Kolben und der Scheibe 72 rutschend umlaufen können. In Abhängigkeit von der Abnahme der Druckdifferenz zwischen den Kammern 64 und 66 nimmt die Drehzahl des Pumpenrades ab und die Ausgangsleistung des Drehmomentwandlers wird verringert, wodurch mehr Eingangsleistung auf das Zahnrad 42 übertragen wird.

In Abhängigkeit von der Abnahme der Druckdifferenz zwischen den Kammern 64 und 66 und der Bewegung des Kolbens 58 durch die Schraubenfedern 82 wird der Flüssigkeitsstrom aus der ersten Kammer 64 durch die zweite Kammer 66 hindurch so lange verringert, bis bei einem vollen Auskuppeln der Schlupfkupplung

- 10 -

7718674 2R.09.78

7718674 28.09.78

-10 -

56 der Flüssigkeitsstrom über die Nebenstromleitung 106 um den Drehmomentwandler herum fließt. Da jedoch in einem solchen Betriebszustand keine Leistung durch die Schlupfkupplung 56 oder die Flüssigkeitskupplung des Drehmomentwandlers 14 übertragen wird, ist der Kühlungsbedarf dieser Elemente gleich Null und es ist daher kein Flüssigkeitsstrom durch das Gehäuse 31 erforderlich. Das Steuerventil 104 kann so modifiziert werden, daß ein sehr geringer Flüssigkeitsstrom durch das Gehäuse 31 erfolgt, wenn sich das Steuerventil in der Stellung b befindet und die Vorrichtung 10 in Bereichen eingesetzt wird, bei denen die Schlupfkupplung 56 lange Zeit in ausgekuppeltem Zustand verbleibt, wobei etwas Wärme durch Umlaufen der Flüssigkeit im Gehäuse entsteht. Da der Kanal 68 in der Kolbenwand 60 des Kolbens 58 angeordnet ist, umspült die Flüssigkeit ständig die Kupplungsscheiben 70 und 72, wenn sie durch die Kammer 66 strömt und die Kupplung mit mehr oder weniger Schlupf eingekuppelt ist.

Die Beschreibung des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels zeigt, wie die Leistungsaufnahme der hydrodynamischen Kupplung bzw. des Drehmomentwandlers in einfachster Weise geändert werden kann und wie durch die Anordnung der Schlupfkupplung 56 die Zahl der Kupplungsteile und der dafür benötigte Platz verringert werden können.

7718674 28.09.78

12.05.78

20

Dipl.-Ing. W. Dahlke
Dipl.-Ing. H.-J. Lippert
Patentanwälte
Frankenfurter Straße 137
5060 Bergisch Gladbach 3

10. Mai 1978
Hg./kr

G 77 18 674.4

Gardner-Denver Company

Schutzansprüche

1. Hydrodynamischer Drehmomentwandler mit einem drehbaren mit einer Antriebswelle verbundenen Gehäuse, einem in diesem angeordneten beweglichen Kolben, der das Gehäuseinnere in zwei Kammern unterteilt, einer hydrodynamischen Kupplung mit einem Pumpenrad und einem Turbinenrad in einer der Kammern und einer Schlupfkupplung zwischen der Antriebsseite und dem Pumpenrad zum selektiven Ändern des Schlupfes der Kupplung zwischen dem Gehäuse und dem Pumpenrad je nach Stellung des Kolbens, g e k e n n z e i c h n e t
d u r c h einen gedrosselten Kanal, der die erste (64) mit der zweiten Kammer (66) verbindet und eine Druckflüssigkeit aus der ersten in die zweite Kammer leitet, sowie durch ein Steuerventil zum Steuern des Durchflusses und damit der Erzeugung einer selektiv veränderbaren Druckdifferenz zwischen den Kammern (64, 66) zur Betätigung des Kolbens (58) zwecks Steuerung des Schlupfes der Schlupfkupplung (56).

2. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 1, d a -

- 2 -

7718674 28.09.78

12.05.78

30

- 2 -

d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß s i c h d i e h y d r o d y n a m i s c h e K u p p l u n g i n d e r e r s t e n K a m m e r (6 4) b e f i n d e t .

3. H y d r o d y n a m i s c h e r D r e h m o m e n t w a n d l e r n a c h A n s p r u c h 2 , d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß d i e S c h l u p f - k u p p l u n g (5 6) i n d e r z w e i t e n K a m m e r (6 6) a n g e o r d n e t i s t .
4. H y d r o d y n a m i s c h e r D r e h m o m e n t w a n d l e r n a c h A n s p r u c h 3 , g e - k e n n z e i c h n e t d u r c h e i n e Z u f l u ß l e i t u n g (1 0 0 , 8 8) z u r e r s t e n K a m m e r (6 4) u n d e i n e r A b f l u ß l e i t u n g (9 0 , 1 0 2) a u s d e r z w e i t e n K a m m e r (6 6) .
5. H y d r o d y n a m i s c h e r D r e h m o m e n t w a n d l e r n a c h A n s p r u c h 4 , g e - k e n n z e i c h n e t d u r c h e i n e N e b e n s t r o m l e i t u n g (1 0 6) , d i e d i e Z u f l u ß l e i t u n g (1 0 0) m i t d e m S t e u e r - v e n t i l (1 0 4) v e r b i n d e t .
6. H y d r o d y n a m i s c h e r D r e h m o m e n t w a n d l e r n a c h A n s p r u c h 4 , d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß d i e t r e i - b e n d e n u n d g e t r i e b e n e n K u p p l u n g s s c h e i b e n (7 2 , 7 0) d e r S c h l u p f k u p p l u n g (5 6) z u s a m m e n w i r k e n d e R e i ß f l ä c h e n a u f w e i - s e n u n d d a ß d e r K a n a l (6 8) s o a n g e o r d n e t i s t , d a ß m i n d e s t e n s e i n T e i l d e r d u r c h d i e z w e i t e K a m m e r (6 6) f l i e ß e n d e n F l ü s - s i g k e i t ü b e r d i e R e i ß f l ä c h e n s t r ö m t .

- 3 -

7718674 28.09.78

12.05.78

31

- 3 -

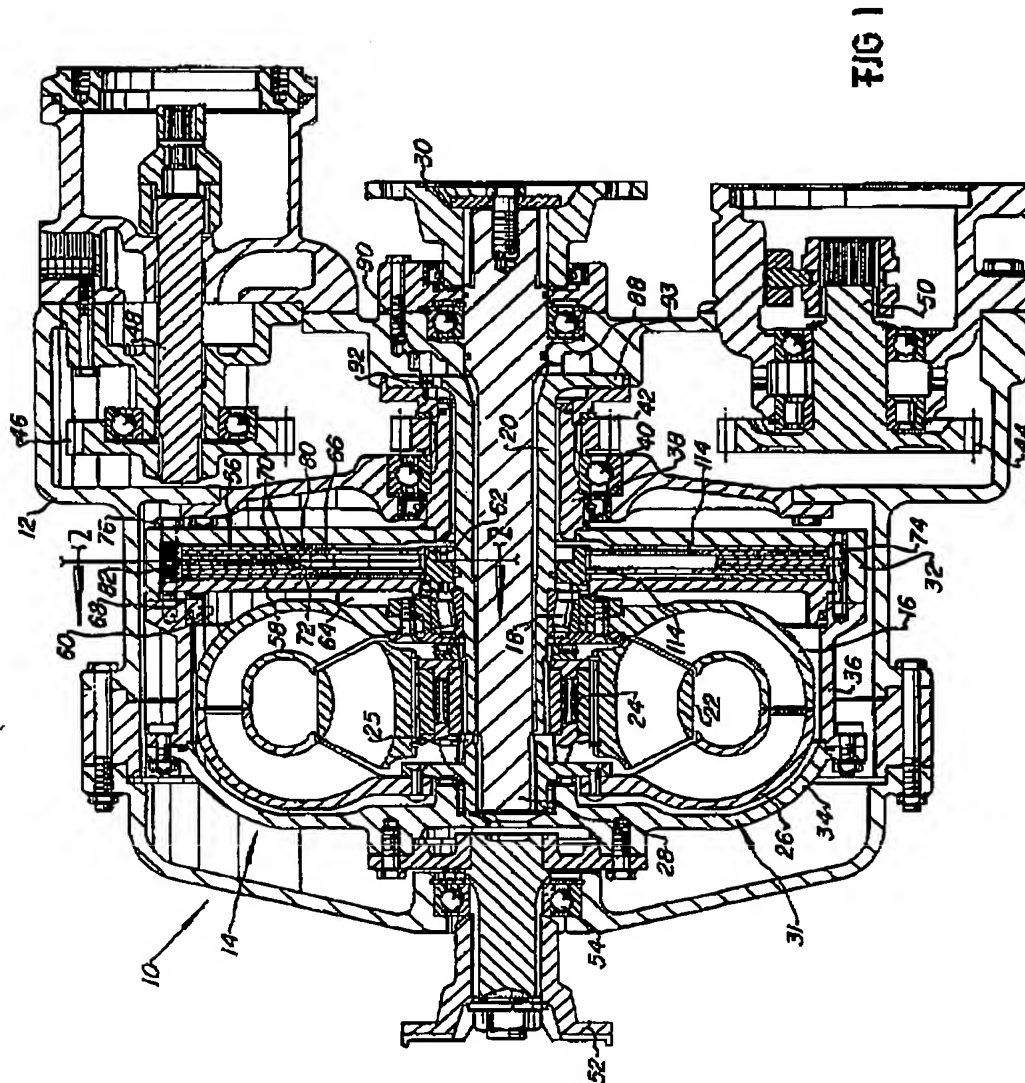
7. Hydrodynamischer Drehmomentwandler nach Anspruch 6, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a ß s i c h d e r
K a n a l (68) i n d e r K o l b e n w a n d (60) d e s K o l b e n s (58) b e f i n d e t .

7718674 28.09.78

RMAN (WESTERN)

14.08.78

16



Gardner-Denver Company, Dallas, Texas, USA

7718674 28.09.78

GERMANY (WESTERN)

4,006,777

17

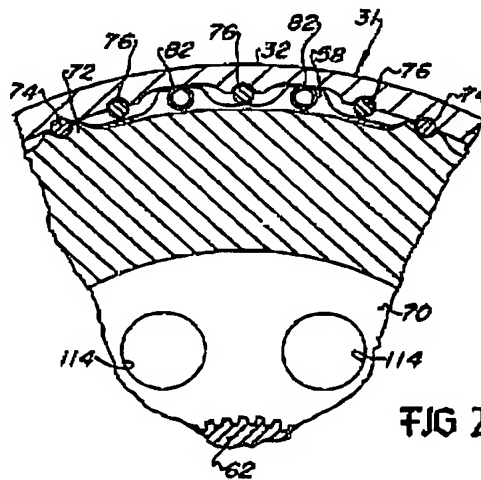


FIG 2

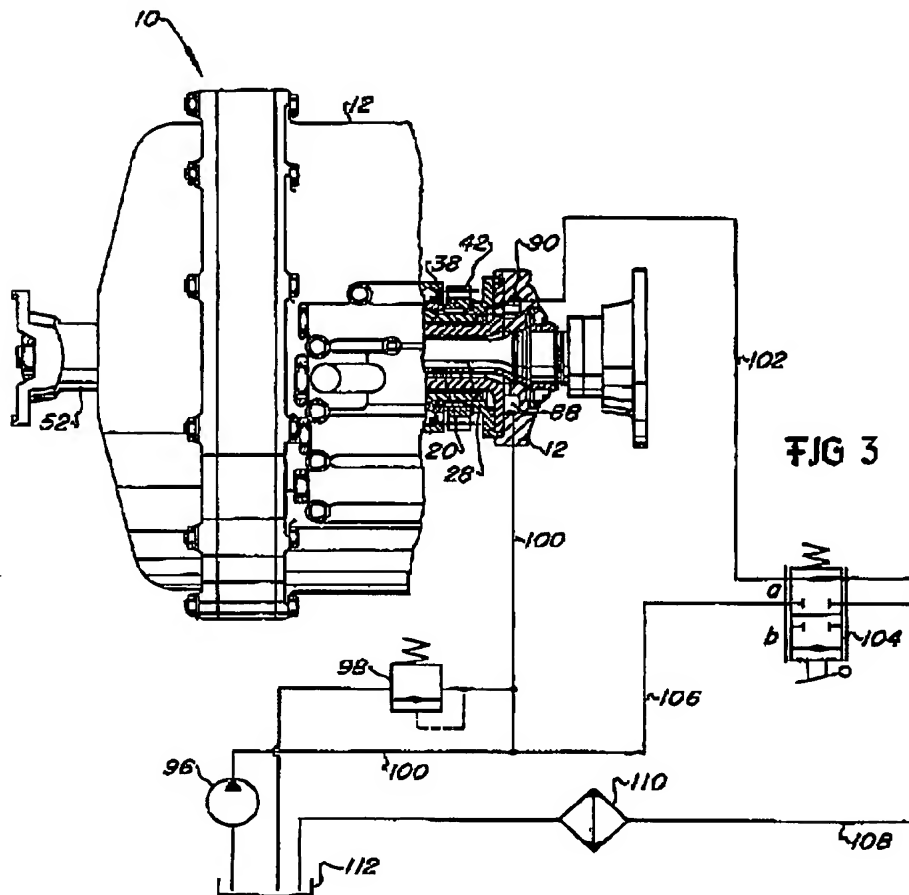


FIG 3